



Einschreiben

Europäisches Patentamt
Erhardtstr. 27

80331 München

Koenig & Bauer AG
Postfach 60 60
D-97010 Würzburg
Friedrich-Koenig-Str. 4
D-97080 Würzburg
Tel: 0931 909-0
Fax: 0931 909-4101
E-Mail: kba-wuerzburg@kba-print.de
Internet: www.kba-print.de

Unsere Zeichen: W1.1913PCT/W-KL/04.1848/Sl/sb

Datum: 05.07.2004
Unsere Zeichen: W1.1913PCT
Tel: 0931 909- 44 30
Fax: 0931 909- 47 89
Ihr Schreiben vom: 16.06.2004
Ihre Zeichen: PCT/DE03/02467

Internationale Patentanmeldung PCT/DE03/02467
Anmelder: Koenig & Bauer Aktiengesellschaft et al.

AUF DEN BESCHEID VOM 16.06.2004

1. Es werden eingereicht

1.1. Ansprüche 1 bis 16

(Austauschseiten 15 bis 18, Fassung 2004.07.05)

1.1.1. Neuer Anspruch 1

Der neue Anspruch 1 wurde aus Merkmalen des Anspruchs 1, Fassung 2004-01-28, gebildet. Des weiteren wurde der Anspruch 1 durch Aufnahme von Seite 3, Absatz 1 der Beschreibung entnehmbaren Merkmalen klargestellt (Punkt 2.1). Eine Klarstellung der Punkte 2.2 und 2.2.1 des Bescheides erfolgte dadurch, in dem das Merkmal „konjunktiv“, welches der Seite 8, Absatz 3 der Beschreibung entnehmbar ist, in den Anspruch 1 aufgenommen wurde. Das Merkmal „unscharf“ wurde gestrichen (Punkt 2.2.2). Für den Fachmann ist jedoch klar, dass wenn einzelne

Aufsichtsrat:
Peter Reimpell, Vorsitzender
Vorstand:
Dipl.-Ing. Albrecht Bolza-Schünemann,
Vorsitzender
Dipl.-Ing. Claus Bolza-Schünemann,
stellv. Vorsitzender
Dr.-Ing. Frank Junker
Dipl.-Ing. Peter Marr
Dipl.-Betriebsw. Andreas Mößner
Dipl.-Ing. Walter Schumacher

Sitz der Gesellschaft Würzburg
Amtsgericht Würzburg
Handelsregister B 109

Postbank Nürnberg
BLZ 760 100 85, Konto-Nr. 422 850
IBAN: DE18 7601 0085 0000 4228 50
BIC: PBNKDEFF760

HypoVereinsbank AG Würzburg
BLZ 790 200 76, Konto-Nr. 1154400
IBAN: DE09 7902 0076 0001 1544 00
BIC: HYVEDEMM455

Commerzbank AG Würzburg
BLZ 790 400 47, Konto-Nr. 6820005
IBAN: DE23 7904 0047 0682 0005 00
BIC: COBADEFF

Deutsche Bank AG Würzburg
BLZ 790 700 16, Konto-Nr. 0247247
IBAN: DE51 7907 0016 0024 7247 00
BIC: DEUTDEMM790

Dresdner Bank AG Würzburg
BLZ 790 800 52, Konto-Nr. 301615800
IBAN: DE34 7908 0052 0301 6158 00
BIC: DRESDEFF790

Zugehörigkeitsfunktionen unscharf und weich sind auch die übergeordnete Zugehörigkeitsfunktion „unscharf“ sein muss.

1.1.2. Neuer Anspruch 2

Der neue Anspruch 2 wurde als auf den Anspruch 1 rückbezogener Anspruch gebildet. Sein Inhalt entspricht dem Anspruch 2, Fassung 2004-01-28.

1.1.3. Ansprüche 3 und 4, Fassung 2004-01-28

Die Ansprüche 3 und 4, Fassung 2004-01-28 wurden nicht geändert.

1.1.4. Neuer Anspruch 5

Der neue Anspruch 5 wurde aus dem Anspruch 5, Fassung 2004-01-28, gebildet. Lediglich der Rückbezug wurde geändert.

1.1.5. Neue Ansprüche 6, 7, 13 bis 16

Die Ansprüche 7, 8 und 20 bis 23 Fassung 2004-01-28, wurde zu neuen Ansprüche 6, 7 und 13 bis 16 umnummeriert und die Rückbezüge wurden geändert.

1.1.6. Neue Ansprüche 8, 9, 10 und 12

Die Ansprüche 13, 14, 15 und 19, Fassung 2004-01-28, wurden zu neuen Ansprüche 8, 9, 10 und 12 umnummeriert.

1.1.7. Neuer Anspruch 11

Der Anspruch 17, Fassung 2004-01-28, wurde zum neuen Anspruch 11 umnummeriert und das Merkmal „unscharf“ wurde gestrichen.

1.1.8. Ansprüche 1, 2, 6 bis 23 Fassung 2004-01-28

Die Ansprüche 1, 2, 6 bis 23, Fassung 2004-01-28, wurden gestrichen.

1.2. Beschreibungseinleitung

(Austausch-/Zusatzseiten 1, 2 und 2a, Fassung 2004.07.05)

Der Ausdruck „des Anspruchs 1, 2 oder 19“ wurde geändert in „des Anspruches 1 oder 12“.

Die US 2002/0039446 A1 und die Veröffentlichung von Volker Lohweg und Dietmar Müller "Ein generalisiertes Verfahren zur Berechnung von translationsinvarianten Zirkulartransformationen für die Anwendung in der Signal- und Bildverarbeitung" Mustererkennung 2000, 22. DAGM-Symposium, 13.-15.09.2000, Seiten 213-220 wurden gewürdigt.

2. Zu Punkt III

Die D3 liefert dem Fachmann wenn nötig weitere Informationen zur Zirkulartransformation. Diese Bezeichnung ist ein feststehender Begriff wie D3 belegt und ist damit klar im Sinne von Art. 6 PCT.

3. Zur erfinderischen Tätigkeit

Wie im Prüfbericht festgestellt wurde, unterscheidet sich die D1 von der vorliegenden Erfindung zumindest darin, dass zusätzlich eine übergeordnete Zugehörigkeitsfunktion gebildet wird. Diese „Zweistufigkeit“ ist nicht nahegelegt und führt zu besseren Prüfergebnissen.

Außerdem war auch noch ein zweiter erfinderischer Schritt notwendig, um nicht nur irgendein Transformationsverfahren auszuwählen, sondern ein spezielles, zweidimensionales.

Damit sind die auf Seite 6, letzter Absatz bis Seite 7, Absatz 5 beschriebene Vorteile erreichbar.

Auch beim geltenden nebengeordneten Anspruch 19 war es nicht naheliegend, auf die zweistufige Fensterauswertung die Zirkulartransformation anzuwenden.

4. Interview

Sollten seitens der Prüfungsabteilung Bedenken bezüglich Klarheit und erfinderischer Tätigkeit der eingereichten Patentansprüche bestehen, wird vor Erstellung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichtes um ein

INTERVIEW

gebeten. Eine kurzfristige Terminabsprache kann unter der Telefon-Nr. 0931 / 909-44 30 erfolgen.

Koenig & Bauer Aktiengesellschaft


i.V. Stiel


i.A. Seibert

Allg. Vollm. Nr. 36992

Anlagen

Ansprüche, Austauschseiten 15 bis 18,
Beschreibung, Austausch-/Zusatzseiten 1, 2 und 2a,
jeweils Fassung 2004.07.05, 3fach

Beschreibung

Verfahren zur Signalauswertung eines elektronischen Bildsensors bei der Mustererkennung von Bildinhalten eines Prüfkörpers

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Signalauswertung eines elektronischen Bildsensors bei der Mustererkennung von Bildinhalten eines Prüfkörpers gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 12.

Bekannte Verfahren zur Analyse von Bildinhalten eines Prüfkörpers beruhen zumeist auf Metriken zur Bestimmung von Gleichartigkeiten, wie beispielsweise Abstandsmaße für segmentierte Objekte oder der Berechnung von globalen Schwellenverteilungen. Diese Verfahren beruhen auf translationsinvarianten Ausgangsspektren. In Realität treten oftmals Situationen auf, wie beispielsweise Objektverschiebungen unter dem Aufnahmesystem oder verschiedene Untergründe bei der Aufnahme oder Aliasing-Effekte, so dass ein direkter Vergleich dieser Ausgangsspektren in vielen Fällen nicht durchgeführt werden kann.

Durch das Fachbuch Thomas TILLI „Mustererkennung mit Fuzzy-Logik: Analysieren, klassifizieren, erkennen und diagnostizieren“ Franzis-Verlag GmbH, München, 1993, S. 183/184, 208-210, 235-257 ist es bekannt, bei Verfahren zur Bildverarbeitung Fuzzy-Logik zu verwenden, wobei eine Art der Signalvorbereitung eine Spektraltransformation sein kann.

In dem Fachartikel „Mustererkennung mit Fuzzy-Logik“ von Peter ARNEMANN, Elektronik 22/1992, Seiten 88-92 ist beschrieben, Mustererkennung mittels Fuzzy-Logik durchzuführen.

Der Artikel von Charalampidis, D.; Kasparis, T.; Georgiopoulos, M.; Rolland, J. „A fuzzy

ARTMAP based classification technique of natural textures" Fuzzy Information Processing Society, 1999. NAFIPS. 18th International Conference of the North American, 10.-12.06.1999, S. 507-511 beschreibt, Mustererkennung mit einer Trainingsphase durchzuführen und zur Bilderkennung ein Fenster mit 16 x 16 Pixel zu verwenden.

Die Veröffentlichung „Volker Lohweg, Dietmar Müller: Ein generalisiertes Verfahren zur Berechnung von translationsinvarianten Zirkulartransformationen für die Anwendung in der Signal- und Bildverarbeitung, Mustererkennung 2000, 22. DAGM-Symposium, 13.-15.09.2000, Seiten 213-220“ beschreibt die mathematischen Grundlagen und die Anwendungen von Zirkulartransformationen in der Bildbearbeitung.

Die US 2002/0039446 A1 offenbart ein Verfahren zum Vergleich zweier Muster mittels Klassifizierungsverfahren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren zur Signalauswertung eines elektronischen Bildsensors bei der Mustererkennung von Bildinhalten eines Prüfkörpers zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 12 gelöst.

Ein Vorteil des Verfahrens liegt insbesondere darin, dass ein Sensorsignal in einem Bildfenster der Größe $n \times n$ Pixel analysiert wird. Daraus folgend kann das Sensorsignal dieses Bildfensters als lokal angesehen werden. Das erfindungsgemäße Bildanalyseverfahren kann in die wesentlichen Schritte: Merkmalsbildung, Fuzzyifizierung, Interferenz, Defuzzyifizierung und Entscheidung über Klassenzugehörigkeit gegliedert werden.

Bei der Merkmalsbildung wird das Sensorsignal mittels zumindest einer Rechenvorschrift in ein invariantes, insbesondere in ein translationsinvariantes, Signal im Merkmalsraum

überführt. Ziel der Merkmalsbildung ist es solche Größen zu bestimmen, durch welche typische Signaleigenschaften des Bildinhalts charakterisiert werden. Die typischen Signaleigenschaften des Bildinhalts werden durch sogenannte Merkmale repräsentiert. Die Merkmale können hierbei durch Werte im Merkmalsraum oder durch linguistische Variablen repräsentiert werden. Durch Überführung des Sensorsignals in den Merkmalsraum entsteht ein Signal, welches aus einem Merkmalswert oder aus mehreren Merkmalswerten besteht.

Ansprüche

1. Verfahren zur Signalauswertung eines elektronischen Bildsensors bei der Mustererkennung von Bildinhalten eines Prüfkörpers, wobei der Bildsensor ein Lichteingangssignal empfängt und ein elektrisches Ausgangssignal ausgibt, welches zum Lichteingangssignal korreliert, mit folgenden Schritten:
 - Analyse des Bildinhalts (03) eines Fensters (01) der Größe $n \times n$ Pixel (02) durch,
 - Umwandlung des mittelbar oder unmittelbar vom Bildsensor ausgegebenen Ausgangssignals in zumindest einen invarianten Merkmalswert (08) eines Merkmals (11) mittels zumindest einer Rechenvorschrift (04, 07), die ein zweidimensionales mathematisches Spektraltransformationsverfahren (04), insbesondere eine zweidimensionale Fourier-, oder Walsh-, oder Hadamard- oder Zirkular-Transformation ist.
 - Gewichtung des Merkmalswerts (08) mit zumindest einer unscharfen Zugehörigkeitsfunktion (13), wobei die Zugehörigkeitsfunktion (13) in funktionalem Zusammenhang mit dem Wertebereich des Merkmalswerts (08) zu einem Merkmal (11) steht,
 - Generierung einer übergeordneten Zugehörigkeitsfunktion (16) durch konjunktive Verknüpfung aller Zugehörigkeitsfunktionen (13) der Merkmale (11),
 - Ermittlung eines Sympathiewertes (18) aus der übergeordneten Zugehörigkeitsfunktion (16),
 - Vergleich des Sympathiewertes (18) mit einem Schwellwert (21),
 - Entscheidung über eine Klassenzugehörigkeit (19).
2. Verfahren nach Anspruch 1, mit folgenden Schritten:
 - Das Bild des zu begutachtenden Prüfkörpers wird in $N \times N$ rasterförmig angeordnete Fenster (01) der Größe $n \times n$ Pixel (02) unterteilt,
 - Analyse des Bildinhaltes (03) eines Fensters (01) der Größe $n \times n$ Pixel (02),

- aus diesen Bildinhalten (03) werden zweidimensionale Spektren bestimmt,
 - aus diesen zweidimensionalen Spektren werden Spektralampplitudenwerte berechnet und miteinander verknüpft, so dass nur ein Sympathiewert (18) pro Fenster entsteht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass pro Fenster (01) der Größe $n \times n$ Pixel nur ein einziger Sympathiewert (18) berechnet wird.
 4. Verfahren zur Signalauswertung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bild des zu begutachtenden Prüfkörpers in $N \times N$ rasterförmig angeordnete Fenster (01) der Größe $n \times n$ Pixel (02) unterteilt wird.
 5. Verfahren zur Signalauswertung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sympathiewert (18) nach einer Schwerpunkts- und / oder Maximumsmethode ermittelt wird.
 6. Verfahren zur Signalauswertung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren in eine Lernphase und eine Arbeitsphase unterteilt wird, wobei in der Lernphase zumindest ein Parameter und / oder zumindest ein Schwellwert (21) bestimmt und angeglichen wird, und wobei in der Arbeitsphase der Bildinhalt (03) eines Prüfkörpers anhand der Ergebnisse aus der Lernphase beurteilt wird.
 7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Lernphase die Klassenzugehörigkeit trainiert wird, d. h. die Zugehörigkeitsfunktion (13; 16) wird angelernt.
 8. Verfahren zur Signalauswertung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugehörigkeitsfunktionen (13) unimodale Funktionen sind.
 9. Verfahren zur Signalauswertung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die übergeordnete Zugehörigkeitsfunktion (16) eine multimodale Funktion ist.

10. Verfahren zur Signalauswertung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugehörigkeitsfunktionen (13) und / oder die übergeordnete Zugehörigkeitsfunktion (16) Potentialfunktion(en) ist (sind).
11. Verfahren zur Signalauswertung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Generierung der übergeordneten Zugehörigkeitsfunktion (16) durch die Abarbeitung der Teilschritte Prämissenauswertung, Aktivierung und Aggregation (15) erfolgt, wobei bei der Prämissenauswertung für jeden WENN - Teil einer Berechnungsvorschrift (14; 15) ein Zugehörigkeitswert bestimmt wird, und wobei bei der Aktivierung eine Zugehörigkeitsfunktion für jede WENN ... DANN - Berechnungsvorschrift bestimmt wird, und wobei bei der Aggregation (15) die übergeordnete Zugehörigkeitsfunktion (16) durch Überlagerung aller bei der Aktivierung erzeugten Zugehörigkeitsfunktionen (13) generiert wird.
12. Verfahren zur Signalauswertung eines elektronischen Bildsensors bei der Mustererkennung von Bildinhalten eines Prüfkörpers, wobei der Bildsensor ein Lichteingangssignal empfängt und ein elektrisches Ausgangssignal ausgibt, welches zum Lichteingangssignal korreliert, mit folgenden Schritten:
- Das Bild des zu begutachtenden Prüfkörpers wird in $N \times N$ rasterförmig angeordnete Fenster (01) der Größe $n \times n$ Pixel (02) unterteilt,
 - Analyse des Bildinhaltes (03) eines Fensters (01) der Größe $n \times n$ Pixel (02),
 - aus diesen Bildinhalten (03) werden zweidimensionale Spektren bestimmt,
 - die Spektraltransformation wird durch eine Zirkular-Transformation erzeugt.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein invariantes Spektrum erzeugt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Invarianzeigenschaft

über die Transformationskoeffizienten einstellbar sind.

15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zirkular-Transformation mit reellen Koeffizienten ausgeführt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zugehörige Arbeitskoeffizienten durch gruppenweise Zusammenfassung von Spektralkoeffizienten gebildet werden.

Translation of the pertinent portions of a response by KBA,
dtd. 07/05/2004

RESPONSIVE TO THE NOTIFICATION OF 06/16/2004

1. The following are being filed:

1.1 Claims

(Replacement pages 15 to 18, version of
07/05/2004)

1.1.1 New claim 1

New claim 1 is formed from the characteristics of claim 1, version of 01/28/2004. Claim 1 furthermore was clarified by including characteristics (item 2.1) taken from page 3, first paragraph, of the specification. A clarification of items 2.2 and 2.2.1 of the Notification was provided in that the characteristic "conjunctive", which was taken from page 8, third paragraph, of the specification, was included in claim 1. The characteristic "indistinct" (item 2.2.2) was cancelled. However, it is clear to one skilled in the art that, if individual affiliation functions are indistinct and soft, the higher order affiliation function must also be "indistinct".

1.1.2 New claim 2

New claim 2 was formed as a claim depending from claim 1. Its content corresponds to claim 2, version of 01/28/2004.

1.1.3 Claims 3 and 4, version of 01/28/2004.

Claims 3 and 4, version of 01/28/2004, were not changed.

1.1.4 New claim 5

New claim 5 was formed from claim 5, version of 01/28/2004. Only its dependency was changed.

1.1.5 New claims 8, 7, 13 to 16

Claims 7, 8 and 20 to 23, version of 01/28/2004, were renumbered as new claims 8, 7, 13 to 16 and the dependencies were changed.

1.1.6 New claims 8, 9, 10 and 12

Claims 13, 14, 15 and 19, version of 01/28/2004, were renumbered as new claims 8, 9, 10 and 12.

1.1.7 New claim 11

Claim 17, version of 01.28/2004, was renumbered as new claim 11, and the characteristic "indistinct" was cancelled.

1.1.8 Claims 1, 2, 6 to 23, version of 01/28/2004.

Claims 1, 2, 6 to 23, version of 01/28/2004 were cancelled.

1.2 Preamble of the Specification

(Replacement/added pages 1, 2 and 2a, version of 07/05/2004)

The expression "of claims 1, 2 or 19" was changed to "of claims 1 or 12".

USP 0,039,446 and the publication of Volker Lohweg and Dietmar Müller "Ein generalisiertes Verfahren zur Berechnung von translationsinvarianten Zirkulartransformationen für die Anwendung in der Signal- und Bildverarbeitung" [A Generalized Method for Calculating Translation-invariant Circular Transformations for Employment in Signal and Image Processing], Mustererkennung [Pattern Recognition] 2000, 22nd DAGM Symposium, 09/13 to 15/2000, pages 213 to 220, were acknowledged.

2. Re.: Item III

If required, D3 provides one skilled in the art with further information regarding circular transformation. This term is a fixed expression, as proven by D3, and is therefore clear within the meaning of Art. 6 PCT.

3. Re.: Inventive Activities

As noted in the examination report, D1 differs from the present invention at least in that a higher order affiliation function is additionally formed. This "two-stage process" is not suggested and leads to better testing results.

Furthermore, a second inventive step was also necessary for not selecting any arbitrary transformation process, but a special, two-dimensional one.

With this the advantages described on page 6, last paragraph, to page 7, fifth paragraph, can be achieved.

In connection with the valid, also independent claim 19 it was also not obvious to apply the circular transformation to the two-stage window evaluation.

4. Interview

Should there be doubts on the part of the Examination Department regarding clarity and inventive activities in connection with the filed claims, an

INTERVIEW

is requested prior to the preparation of the international preliminary examination report. Agreement regarding a date can be quickly established by calling 0931 / 909-61 30.

Enclosures

Claims, replacement pages 15 to 18,
Specification, replacement/added pages 1, 2 and 2a,
each in the version of 07/05/2004, in triplicate.

07/05/2004

1

Specification

Methods for Evaluating the Signals of an Electronic Image Sensor During Pattern Recognition of Image Contents of a Test Piece

The invention relates to methods for signal evaluation of an electronic image sensor in the course of pattern recognition of the image contents of a test body in accordance with the preambles of claims 1 or 12.

Known methods for analyzing the image contents of a test body are mainly based on metrics for determining similarities, such as distance measurements of segmented objects, or the calculation of global threshold distributions. These methods are based on translatorily invariable initial spectra. Situations often occur in reality, such as object displacements underneath the recording system, or different backgrounds during recording, or aliasing effects, so that in many cases a direct comparison of these initial spectra cannot be performed.

It is known from the reference book of Thomas TILLI, "Mustererkennung mit Fuzzy-Logik: Analysieren, klassifizieren, erkennen und diagnostizieren" [Pattern Recognition by Means of Fuzzy Logic: Analyzing, Classifying, Determining and Diagnosing], Franzis-Verlag GmbH, München, publishers, 1993, pp. 183/184, 208 to 210, 235 to 257, to use fuzzy logic for image processing, wherein a spectral transformation can be one type of signal preparation.

In the technical article "Mustererkennung mit Fuzzy-Logik" [Pattern Recognition by Means of Fuzzy Logic] by Peter

07/05/2004

ARNEMANN, Elektronik 22/1992, pages 88 to 92, it is described how to perform pattern recognition by means of fuzzy logic.

The article by D. Charalampidis, T. Kasparis, M. Georgiopoulos, J. Rolland "A Fuzzy ARTMAP-Based

07/05/2004

2

Classification Technique of Natural Textures", Fuzzy Information Processing Society, 1999, NAFIPS, 18th International Conference of the North American, June 10 to 12 1999, pp. 507 to 511, describes the performance of pattern recognition with a training phase and the use of a window of 16 x 16 pixels for image recognition.

The publication "Volker Lohweg and Dietmar Müller: Ein generalisiertes Verfahren zur Berechnung von translationsinvarianten Zirkulartransformationen für die Anwendung in der Signal- und Bildverarbeitung" [A Generalized Method for Calculating Translation-invariant Circular Transformations for Employment in Signal and Image Processing], Mustererkennung [Pattern Recognition] 2000, 22nd DAGM Symposium, 09/13 to 15/2000, pages 213 to 220" describes the mathematical bases and the application of circular transformations in image processing.

USP 0,039,446/2002 discloses a method for comparing two patterns by means of classification methods.

The object of the invention is based on providing methods for signal evaluation of an electronic image sensor in the course of pattern recognition of the image contents of a test body.

In accordance with the invention, this object is attained by the characteristics of claims 1 or 12.

An advantage of the invention lies in particular in that a sensor signal is analyzed in an image window of the size of $n \times n$ pixels. As a result of this it is possible to consider the sensor signal of this image window to be local. The image analysis method in accordance with the invention

07/05/2004

can be divided into the substantial steps: characteristics formation, fuzzyfying, interference, defuzzyfying and decision regarding the class affiliation.

In the course of characteristics formation, the sensor signal is converted by means of at least one calculation

07/05/2004

2a

specification into an invariant, in particular translation-invariant, signal in the characteristic space. It is the aim of the characteristics formation to define those values by means of which typical signal properties of the image content are characterized. The typical signal properties of the image content are represented by so-called characteristics. In this case the characteristics can be represented by values in the characteristic space, or by linguistic variables. A signal is created by transferring the sensor signal into the characteristic space, which consists of one characteristic value or several characteristic values.

07/05/2004

15

Claims

1. A method for signal evaluation of an electronic image sensor in the course of pattern recognition of the image contents of a test body, wherein the image sensor receives a light input signal and emits an electrical output signal which correlates with the light input signal, with the following steps:

- analysis of the image content (03) of a window (01) of a size of $n \times n$ pixels (02) by means of
- converting the output signal indirectly or directly emitted by the image sensor into at least one invariant characteristic value (06) by means of at least one calculation specification (04, 07), which is a two-dimensional mathematical spectral transformation method (04), in particular a two-dimensional Fourier, or Walsh, or Hadamard, or circular transformation,
- weighting of the characteristic value (08) with at least one indistinct affiliation function (13), wherein the affiliation function (13) is in a functional connection with the value range of the characteristic value (08) to a characteristic (11),
- generating a higher order indistinct affiliation function (16) by the conjunctive linkage of all affiliation functions (13) of the characteristics (11),
- determining a sympathetic value (18) from the higher order affiliation function (16),
- comparing the sympathetic value (18) with a threshold value (21),

07/05/2004

- deciding a class affiliation (19).

2. The method in accordance with claim 1 with the following steps:

- the image of the test body to be evaluated is divided into $N \times N$ grid-like arranged windows (01) of the size of $n \times n$ pixels (02),
- analysis of the image content (03) of a window (01) of a size of $n \times n$ pixels (02),

07/05/2004

16

- two-dimensional spectra are defined from these image contents (03),

- spectral amplitude values are calculated from these two-dimensional spectra and are linked with each other, so that only one sympathetic value (18) per window is created.

3. The method in accordance with claim 1, characterized in that only a single sympathetic value (18) is calculated per window (01) of a size of $n \times n$ pixels.

4. The method for signal evaluation in accordance with claim 1, characterized in that the image of the test body to be evaluated is divided into $N \times N$ grid-like arranged windows (01) of the size of $n \times n$ pixels (02).

5. The method for signal evaluation in accordance with claim 1 or 2, characterized in that the sympathetic value (18) is determined in accordance with a main emphasis and/or maximum method.

6. The method for signal evaluation in accordance with claim 1 or 2, characterized in that the method is divided into a learning phase and a work phase wherein, in the learning phase, at least one parameter and/or at least one threshold value (21) is defined and matched, and wherein in the work phase the image content (03) of a test body is evaluated on the basis of the results from the learning phase.

07/05/2004

7. The method in accordance with claim 1, characterized in that in a learning phase the class affiliation is trained, i.e. the affiliation function (13, 16) is taught.

8. The method for signal evaluation in accordance with claim 1, the affiliation functions (13) are unimodal functions.

9. The method for signal evaluation in accordance with claim 1, characterized in that the higher order affiliation function (16) is a multimodal function.

07/05/2004

17

10. The method for signal evaluation in accordance with claim 1, characterized in that the affiliation functions (13) and/or the higher order affiliation function (16) is (are) potential functions.

11. The method for signal evaluation in accordance with claim 1, characterized in that the generation of the higher order affiliation function (16) takes place by processing of the partial steps of premise evaluation, activation and aggregation (15), wherein in the premise evaluation an affiliation value is determined for each IF portion of a calculation specification (14, 15), and wherein in the activation an affiliation function is fixed for each IF ... THEN calculation specification, and wherein during the aggregation (15) the higher order affiliation function (16) is generated by superimposing all affiliation functions (13) created during the activation.

12. A method for signal evaluation of an electronic image sensor in the course of pattern recognition of the image contents of a test body, wherein the image sensor receives a light input signal and emits an electrical output signal which correlates with the light input signal, with the following steps:

- the image of the test body to be evaluated is divided into $N \times N$ grid-like arranged windows (01) of the size of $n \times n$ pixels (02),

- analysis of the image content (03) of a window (01) of a size of $n \times n$ pixels (02),

07/05/2004

- two-dimensional spectra are defined from these image contents (03),
- the spectral transformation is created by a circular transformation.

13. The method in accordance with claim 12, characterized in that an invariant spectrum is generated.

14. The method in accordance with claim 13, characterized in that the invariance property can be adjusted

07/05/2004

18

by means of the transformation coefficients.

15. The method in accordance with claim 12, characterized in that the circular transformation is performed with real coefficients.

16. The method in accordance with claim 12, characterized in that associated work coefficients are formed by combining spectral coefficients in groups.